

Attorney Docket No. 953.1015

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Yutaka UEMATSU et al.

Application No.: Not Yet Assigned

Group Art Unit: Unknown

Filed: February 10, 2004

Examiner: Unknown

For: NOx CATALYST REGENERATION METHOD FOR NOx PURIFYING SYSTEM AND
NOx PURIFYING SYSTEM

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

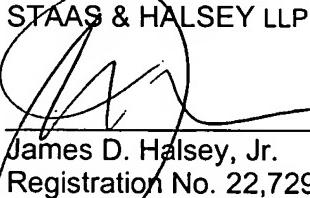
Japanese Patent Application No(s). 2003-041478

Filed: February 19, 2003

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

By:

STAAS & HALSEY LLP

James D. Halsey, Jr.
Registration No. 22,729

Date: February 10, 2004

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日 2003年 2月19日
Date of Application:

出願番号 特願2003-041478
Application Number:

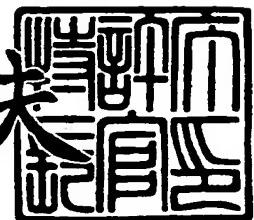
[ST. 10/C] : [JP2003-041478]

出願人 いすゞ自動車株式会社
Applicant(s):

2004年 1月13日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 PI03021901
【提出日】 平成15年 2月19日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F01N 3/08
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県藤沢市土棚8番地 株式会社いすゞ中央研究所
内
【氏名】 上松 豊
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県藤沢市土棚8番地 株式会社いすゞ中央研究所
内
【氏名】 横山 仁
【特許出願人】
【識別番号】 000000170
【氏名又は名称】 いすゞ自動車株式会社
【代理人】
【識別番号】 100066865
【弁理士】
【氏名又は名称】 小川 信一
【選任した代理人】
【識別番号】 100066854
【弁理士】
【氏名又は名称】 野口 賢照
【選任した代理人】
【識別番号】 100068685
【弁理士】
【氏名又は名称】 斎下 和彦

【手数料の表示】**【予納台帳番号】** 002912**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 NO_x浄化システムのNO_x触媒再生方法及びNO_x浄化システム

【特許請求の範囲】

【請求項1】 リーン時にNO_xを直接分解し、リッチ時に再生される直接還元型NO_x触媒を排気通路に備えたNO_x浄化システムにおけるNO_x触媒再生方法であって、触媒温度検知手段によって検知された温度が所定温度範囲にある時は、リッチ条件制御を禁止することを特徴とするNO_x浄化システムのNO_x触媒再生方法。

【請求項2】 リーン時に排気ガス中のNO_xを直接分解し、リッチ時に再生される直接還元型NO_x触媒を排気通路に備えたNO_x浄化システムにおいて、触媒温度検知手段を具備し、前記触媒温度検知手段により検知された温度が所定温度範囲にある時は、リッチ条件制御を禁止する制御を行う制御装置を備えたことを特徴とするNO_x浄化システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、内燃機関の排気ガス中のNO_x（窒素酸化物）を直接還元型NO_x触媒を用いて浄化するNO_x浄化システムのNO_x触媒再生方法及びNO_x浄化システムに関する。

【0002】

【従来の技術】

自動車の内燃機関や据置式の内燃機関等の排気ガスから、NO_xを還元して除去するための触媒型の排気ガス浄化装置について種々の研究や提案がなされており、特に、自動車等の排気ガスを浄化するために、NO_x吸蔵還元型触媒や三元触媒等が使用されている。

【0003】

このNO_x吸蔵還元型触媒を機関の排気通路に配置した内燃機関の排気浄化装置では、流入する排気ガスの空燃比がリーンである時にNO_xをNO_x吸蔵還元

型触媒に吸収させ、NO_x吸収能力が飽和に近くなると、流入する排気ガスの酸素濃度を低下させて、排気ガスの空燃比を理論空燃比やリッチ状態にすることにより吸収したNO_xを放出させて、NO_x吸収能力を回復させると共に、放出されたNO_xを併設した貴金属触媒により還元させる再生操作を行っている。

【0004】

このNO_x吸収還元型触媒では、触媒担体上に白金（Pt）等の貴金属触媒とバリウム（Ba）等のアルカリ土類等のNO_x吸収剤を担持しており、高酸素濃度雰囲気下では、排気ガス中のNOは白金の触媒作用により酸化されてNO₂となり、NO₃⁻の形で触媒内に拡散し硝酸塩の形で吸収される。

【0005】

そして、空燃比がリッチになり酸素濃度が低下するとNO₃⁻がNO₂の形で放出され、排気ガス中に含まれている未燃HCやCOやH₂等の還元剤により白金の触媒作用を受けて、NO₂はN₂に還元される。この還元作用により、大気中にNO_xが放出されるのを阻止することができる。

【0006】

このNO_x吸収還元型触媒には、NO_x吸収可能なNO_x量が、NO_x吸収剤の温度によって大きく変化するという問題があるため、排気温度に応じてNO_x吸収時間を見て、最適なNO_x吸収時間を設定するなどの工夫がなされている（例えば、特許文献1参照。）。

【0007】

一方、このNO_x吸収還元型触媒とは別に、NO_xを直接還元する触媒（以下、直接還元型NO_x触媒という。）がある。この直接還元型NO_x触媒は、β型ゼオライト等の担体に触媒成分であるロジウム（Rh）やパラジウム（Pd）等の金属を担持させたものである。また、金属の酸化作用を軽減し、NO_x還元能力の保持に寄与するセリウム（Ce）を配合したり、下層に三元触媒を設けて酸化還元反応、特にリッチ状態におけるNO_xの還元反応を促進するようにしたり、NO_xの浄化率を向上させるために担体に鉄（Fe）を加える等している。

【0008】

この直接還元型NO_x触媒は、硫黄被毒の問題が少ないという利点を有し、デ

ディーゼルエンジン等の内燃機関の空燃比がリーン状態の排気ガスのような酸素濃度が高い雰囲気では、NO_xをN₂に直接還元するが、この還元の際に、触媒の活性物質である金属にO₂が吸着して還元性能が悪化する。

【0009】

そのため、排気ガスの空燃比が理論空燃比やリッチ状態になるように、排気ガス中の酸素濃度を略ゼロ%に低い状態にして、触媒の活性物質を再生して活性化する必要がある。なお、この触媒の再生は、他の触媒に比較して低温（例えば200℃以上）でも迅速に行なわれる。

【0010】

従って、この直接還元型NO_x触媒をエンジンの排気通路に設けたNO_x浄化システムにおいて十分なNO_x浄化性能を発揮させるためには、エンジン稼働中に通常運転のリーン条件制御と触媒再生用のリッチ条件制御を適宜切り換えて行う必要がある。

【0011】

【特許文献1】

特開平7-102954号公報 (第2頁、第3頁)

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、この直接還元型NO_x触媒には、リッチ条件制御を行っても、触媒温度が高温領域に入っている場合には、触媒再生のためにリッチ条件制御を行うと、かえって外気に排出されるNO_x量が増加し、しかも、触媒の再生を図ることができないため、浄化性能が回復されず、また、燃費の悪化を招くという問題がある。

【0013】

つまり、この直接還元型NO_x触媒は、NO_x吸蔵還元型触媒と異なり、化学的な結合によってNO_xを吸蔵することは行われないが、物理的にNO_xが吸着される現象を伴い、そのNO_x吸着量と触媒温度との関係は図3に示すような関係となっている。そのため、リッチ条件下であっても触媒温度が高温領域になると、触媒温度が上昇したことによってNO_x吸着量が減少し、減少した分のNO

xが吐き出され、これによりNOx排出量が増加すると推定される。

【0014】

図4に、理論空燃比のリッチ条件で運転し、時間の経過とともに触媒出口の排気ガス温度を上昇させた時の触媒出口NOx濃度を示す。この図4によると、NOx触媒へ一定量のNOxが供給されているのにもかかわらず、触媒出口排気ガス温度の上昇に対応して触媒出口NOx量が変化し、触媒出口排気ガス温度が高くなると、入口側から直接還元型NOx触媒に流入するNOx量以上のNOx量が触媒出口から放出されており、特に、420°C以上では著しく多くなっている。

【0015】

本発明は上記の問題点を解決するためになされたもので、その目的は、エンジンの排気通路に設けた直接還元型NOx触媒のNOx浄化能力を回復する触媒再生のために、一時的に排気ガスをリッチ条件にする際に、触媒温度検知手段で検知された温度によってリッチ条件制御に移行するか否かを判別し、触媒温度検知手段で検知された温度が一定の温度範囲内にあるときのみリッチ条件制御に移行することにより、大気中へのNOxの排出を抑制でき、また、確実に浄化性能の回復を図ることができるNOx浄化システムのNOx触媒再生方法及びNOx浄化システムを提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するためのNOx浄化システムのNOx触媒再生方法は、リーン時にNOxを直接分解し、リッチ時に再生される直接還元型NOx触媒を排気通路に備えたNOx浄化システムにおけるNOx触媒再生方法であって、触媒温度検知手段によって検知された温度が所定温度範囲にある時は、リッチ条件制御を禁止することを特徴として構成される。

【0017】

そして、上記のNOx浄化システムのNOx触媒再生方法を実施するためのNOx浄化システムは、リーン時に排気ガス中のNOxを直接分解し、リッチ時に再生される直接還元型NOx触媒を排気通路に備えたNOx浄化システムにおいて

て、触媒温度検知手段を具備し、前記触媒温度検知手段により検知された温度が所定温度範囲にある時は、リッチ条件制御を禁止する制御を行う制御装置を備えたことを特徴として構成される。

【0018】

この直接還元型NO_x触媒は、 β 型ゼオライト等の担体に触媒成分であるロジウム（Rh）やパラジウム（Pd）等の特別な金属を担持させて構成することができる。また、触媒再生のためのリッチ条件制御は、吸気絞り等の吸気量制御や後噴射等の燃料噴射制御やEGR制御等で実施することができ、この所定温度範囲は、実験等により求められ、予め設定された数値やマップデータ等から求められる温度範囲であり、例えば、400℃～500℃の範囲内にあるような所定の判定値より高温の温度領域をいう。

【0019】

触媒温度検知手段による触媒温度や排気ガス温度の計測は、図2に示すように触媒や排気通路に温度センサを配設して測定する方法や、エンジン回転数とアクセル開度から、予めキャリブレーションによって設定された触媒温度マップや排気ガス温度マップを参照して算出する方法等が考えられる。

【0020】

そして、このNO_x浄化システムのNO_x触媒再生方法及びNO_x浄化システムによれば、排気ガス中のNO_xの浄化に直接還元型NO_x触媒を用いるNO_x浄化システムにおいて、リッチ条件制御において触媒出口のNO_x濃度が大きくなる触媒の温度範囲を避けて、リッチ条件制御を行うことができるので、大気中へのNO_xの放出を防止しながら、効率よく排気ガス中のNO_xを浄化できる。また、リッチ条件で確実に直接還元型NO_x触媒の再生を図ることができるので、燃費の悪化を防止することができる。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係るNO_x浄化システムのNO_x触媒再生方法及びNO_x浄化システムについて、図面を参照しながら説明する。

【0022】

図1に示すように、このNO_x浄化システム10においては、エンジン1の吸気通路（吸気管）2に吸入空気量センサ（マスエアフローセンサ）21とターボチャージャ31のコンプレッサ31aとインタークーラ22とインテークスロットル（吸気絞り弁）23が設けられ、排気通路（排気管）3にターボチャージャ31のタービン31bと直接還元型NO_x触媒32が設けられ、また、EGR通路（EGR管：排気循環通路）4にEGRクーラ41とEGRバルブ42が設けられる。

【0023】

更に、触媒温度を検知するための触媒温度検知手段である温度センサ71が、直接還元型NO_x触媒32に配設される。なお、触媒温度の代りに排気ガス温度を使用する場合は、温度センサ71は直接還元型NO_x触媒32の入口近傍又は出口近傍に配設される。

【0024】

また、燃料噴射系には、燃料タンク（図示しない）から燃料Fをエンジンの燃焼室54に供給するための燃料ポンプ51とコモンレール52と燃料噴射弁（インジェクタ）53が設けられ、更に、アクセル開度A_{cc}、エンジン回転数N_e、クランク角CA等を入力し、エンジンを制御するECU（エンジンコントロールユニット）と呼ばれる制御装置60が設けられている。

【0025】

そして、直接還元型NO_x触媒32は、 β 型ゼオライト等の担体にロジウム（Rh）やパラジウム（Pd）等の特別な金属（活性物質）を担持させて構成される。そして、更に、金属の酸化作用を軽減し、NO_x還元能力の保持に寄与するセリウム（Ce）を配合したり、下層に白金等を有する三元触媒を設けて酸化還元反応、特にリッチ状態におけるNO_xの還元反応を促進するようにしたり、また、NO_xの浄化率を向上させるために担持体に鉄（Fe）を加えたりする場合もある。

【0026】

この直接還元型NO_x触媒32は、ディーゼルエンジン等の内燃機関の空燃比がリーン状態にある排気ガスのように酸素濃度が高い雰囲気では、NO_xと接触

して、NO_xをN₂に直接還元すると共に、触媒の活性物質にO₂が吸着して還元能力が低下する。この還元能力は、空燃比が理論空燃比やリッチである時のように排気ガス中の酸素濃度が略ゼロ%の還元雰囲気にすることにより再生できる。

【0027】

そして、NO_x浄化システムの触媒再生は、図2に示すような制御フローに従って行われる。この制御フローは、エンジンの制御フローと並行して実行されるフローであり、エンジンの運転開始と共に実行が開始され、エンジンの運転終了と共に、即ち、エンジンキーOFFの割り込みと共に、この制御フローはストップされる。

【0028】

そして、この制御フローがスタートすると、リーン条件制御フローに入り、ステップS11で、エンジン回転数Neと燃料噴射量Qを入力し、ステップS12で、このエンジン回転数Neと燃料噴射量Qからリーン設定時間マップを参照してリーン設定時間t1sを算出する。

【0029】

次のステップS13で、リーン条件制御を所定の時間（制御の時間間隔に関する時間）の間行い、ステップS14のリーン条件制御の終了判定に行く。

【0030】

このステップS13では、排気ガス中のNO_xは直接還元型NO_x触媒32の活性物質と接触して、NO_xをN₂に還元する。なお、この還元に際して活性物質にO₂が吸着されるため、還元能力が徐々に低下していく。

【0031】

そして、ステップS14のリーン条件制御の終了判定で、リーン積算時間t1がリーン設定時間t1sを超えておらず、リーン条件制御が終了していないと判定された時は、ステップS13に戻ってリーン条件制御を繰り返し、また、リーン積算時間t1がリーン設定時間t1sを超えて、リーン条件制御が終了したと判定された時は、ステップS15に行く。

【0032】

このステップS15では、触媒温度（又は排気ガス温度）Teを入力し、ステップS16で触媒温度Teが所定の設定温度Te0より低いか否かを判定する。このステップS16で触媒温度Teが所定の設定温度Te0より高い場合には、リッチ条件制御に移行すると、NOxの吐き出しが生じるので、ステップS13に戻り、触媒温度Teが所定の設定温度Te0より低くなるまで、リーン条件制御を繰り返す。なお、この所定の設定温度Te0は、図3のような特性を有する直接還元型NOx触媒の場合には、例えば、400°C～500°Cの範囲内にある温度として設定される。

【0033】

また、ステップS16で触媒温度Teが所定の設定温度Te0より低い場合には、リッチ条件制御を行っても、NOxの吐き出しが生じないので、ステップS17に行き、リッチ条件制御フローに移行する。

【0034】

このステップS17ではエンジン回転数Neと燃料噴射量Qを入力し、次のステップS18でエンジン回転数Neと燃料噴射量Qからリッチ設定時間マップを参照してリッチ設定時間trsを算出する。

【0035】

そして、次のステップS19では、リッチ条件制御を所定の時間（制御の時間間隔に関する時間）の間行う。このリッチ条件制御では、エンジン回転数Neと燃料噴射量Qに対応して予め設定されたインテークスロットル23の吸気絞り制御やポスト噴射等のリッチ条件制御を行い、排気ガス中の酸素濃度を略ゼロ%にして排気ガスをリッチ状態にして、活性物質の活性化を図り、触媒を再生する。

【0036】

このステップS19の後に、ステップS20で、リッチ積算時間trがリッチ設定時間trsを超えたか否かにより、リッチ条件制御の終了を判定する。

【0037】

このステップS20の判定で、リッチ条件制御が終了していない場合は、ステップS19のリッチ条件制御を繰り返してリッチ条件制御が終了するのを待ち、

ステップS20の判定で、リッチ条件制御は終了した場合には、ステップS11に戻る。

【0038】

以上のステップS11～ステップS20を繰り返し実行し、この実行中にステップS21のエンジンキーOFFによる割り込みが生じると、ステップS22で制御終了作業をしてから、例えば、リーン条件制御やリッチ条件制御の途中でストップする場合に、次回にこの制御フローがスタートする時に、リーン積算時間 t_1 やリッチ積算時間 t_r の初期値をストップ時の値とすることができますように、リーン積算時間 t_1 やリッチ積算時間 t_r を記憶してからストップする。

【0039】

以上のNOx浄化システム及びその触媒再生の制御によれば、リッチ条件制御において触媒出口のNOx濃度が大きくなる触媒の温度範囲を避けて、リッチ条件制御を行うことができるので、大気中へのNOxの放出を防止しながら、効率よく排気ガス中のNOxを浄化でき、また、燃費の悪化を防止することができる。

【0040】

【発明の効果】

本発明のNOx浄化システムのNOx触媒再生方法及びNOx浄化システムによれば、排気ガス中のNOxの浄化に直接還元型NOx触媒を用いるNOx浄化システムにおいて、リッチ条件制御において触媒出口のNOx濃度が大きくなる触媒の温度範囲を避けて、リッチ条件制御を行うことができるので、大気中へのNOxの放出を防止しながら、効率よく排気ガス中のNOxを浄化できる。また、リッチ条件で確実に直接還元型NOx触媒の再生を図ることができるので、燃費の悪化を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態の直接還元型NOx触媒を有する排気浄化システムを備えたエンジンのシステムを示す図である。

【図2】

本発明の実施の形態の制御フローを示す図である。

【図3】

リッヂ条件を保持した時の直接還元型NO_x触媒の特性を示す図である。

【図4】

直接還元型NO_x触媒の触媒温度とNO_x吸着量の関係を示す図である。

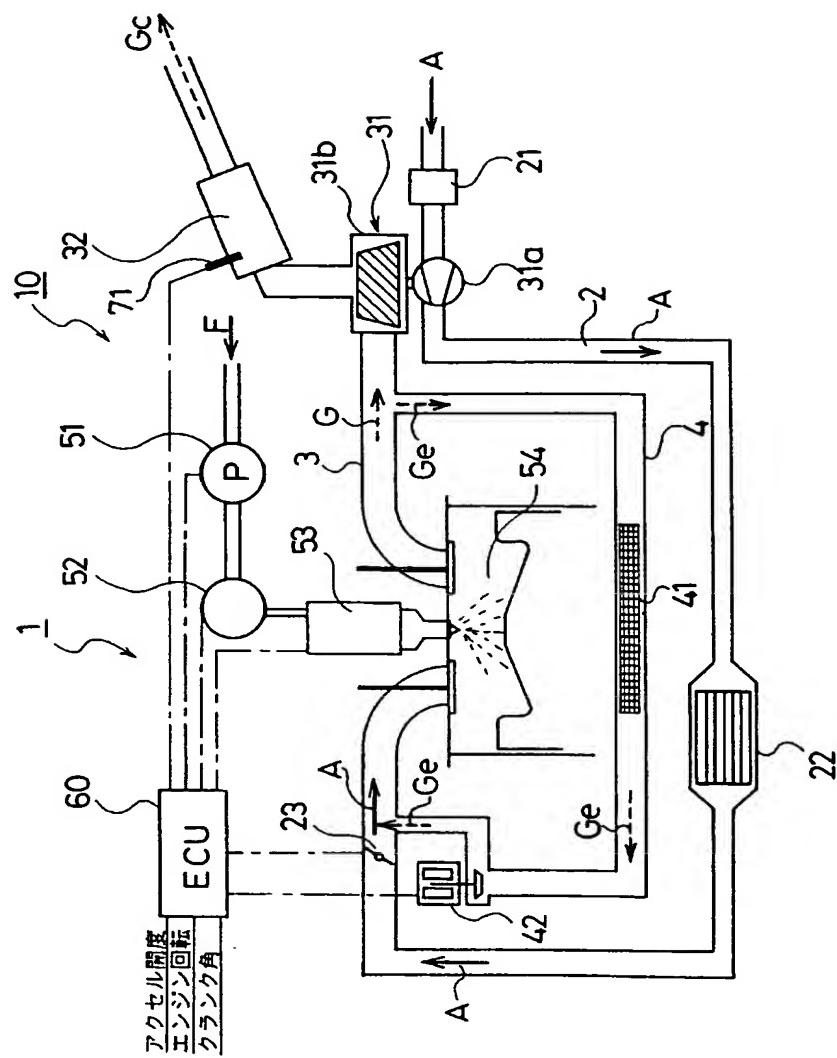
【符号の説明】

- 1 エンジン
- 2 排気通路
- 3 2 直接還元型NO_x触媒
- 6 0 制御装置（E C U）
- 7 1 温度センサ（触媒温度検知手段）

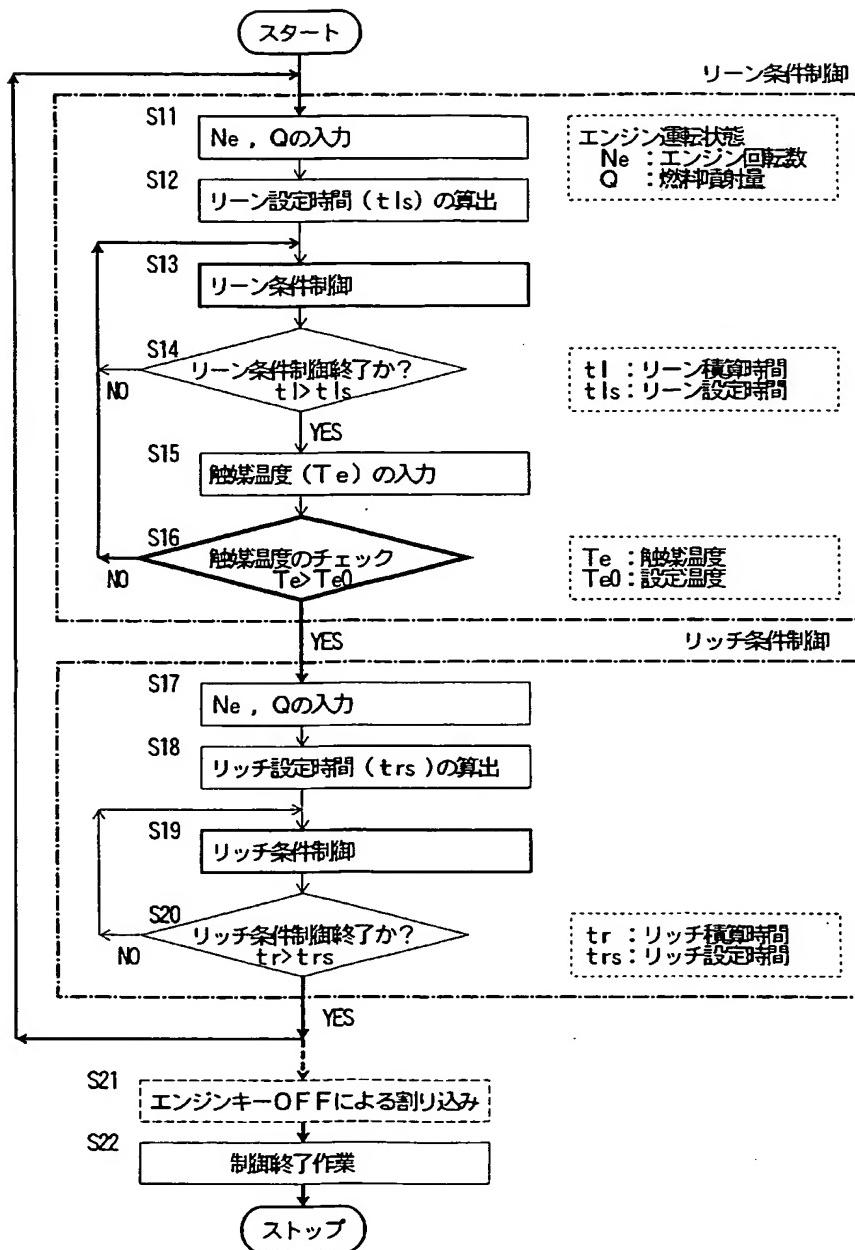
【書類名】

図面

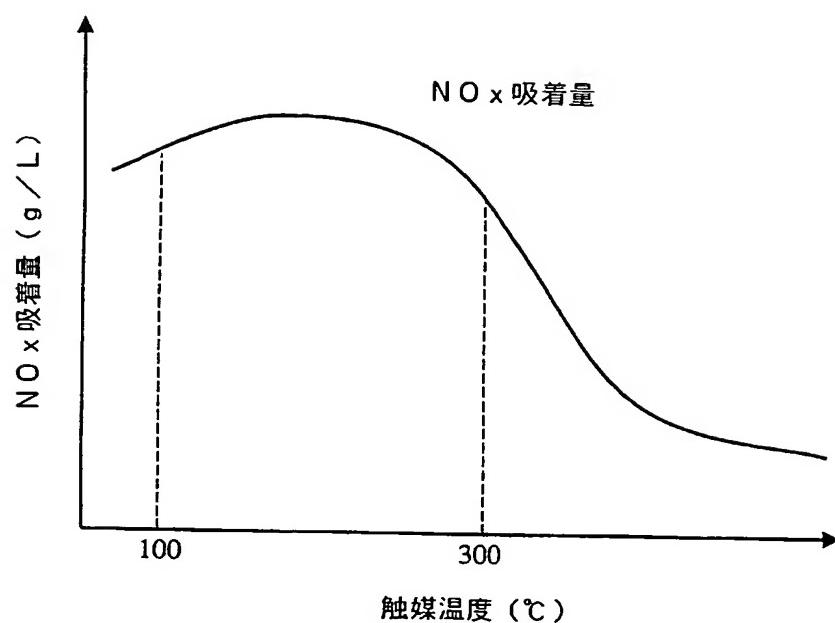
【図 1】



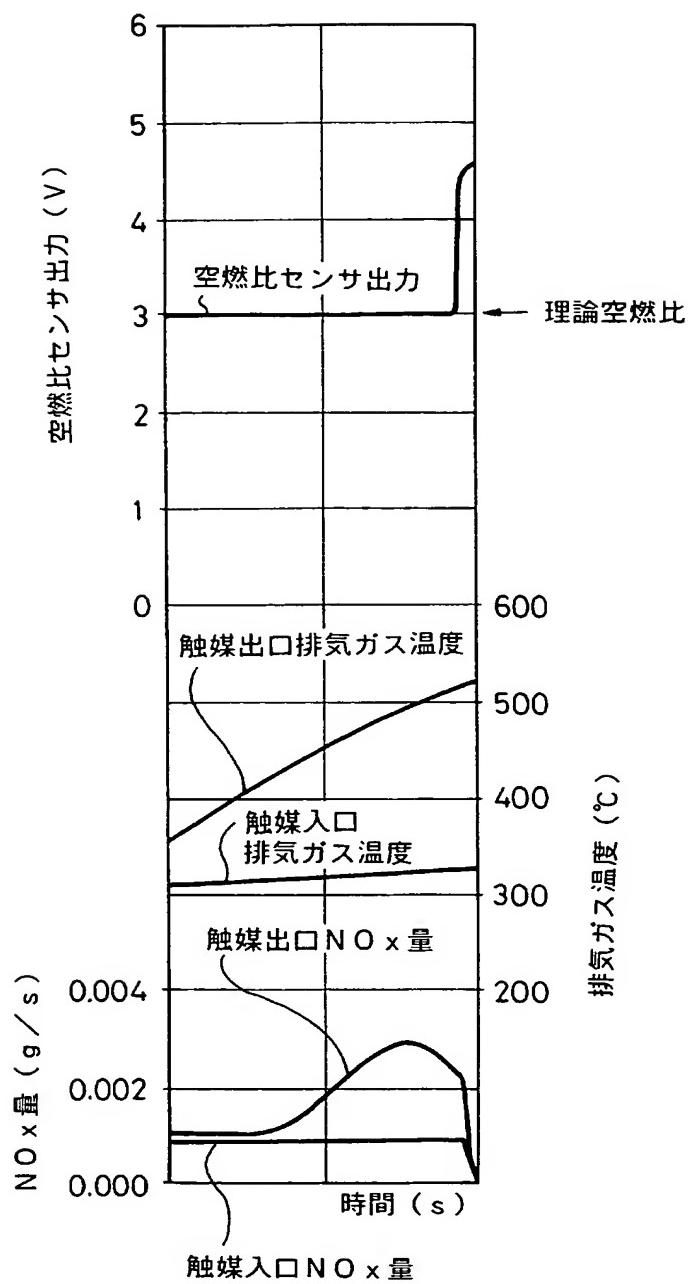
【図 2】



【図3】



【図4】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 エンジンの排気通路に設けた直接還元型NO_x触媒のNO_x浄化能力を回復する触媒再生のために、一時的に排気ガスをリッチ条件にする際に、大気中へのNO_xの排出を抑制でき、また、確実に浄化性能の回復を図ることができるNO_x浄化システムのNO_x触媒再生方法及びNO_x浄化システムを提供する。

【解決手段】 リーン時にNO_xを直接分解し、リッチ時に再生される直接還元型NO_x触媒を排気通路に備えたNO_x浄化システムにおけるNO_x触媒再生方法であって、触媒温度検知手段によって検知された温度が所定温度範囲にある時は、リッチ条件制御を禁止する。

【選択図】 図2

特願 2003-041478

出願人履歴情報

識別番号 [000000170]

1. 変更年月日 1991年 5月21日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都品川区南大井6丁目26番1号

氏 名 いすゞ自動車株式会社